

ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ЖЕЛЕЗА С МОЛИБДЕНОМ И ВОЛЬФРАМОМ

Сахненко Н.Д., Ведь М.В., Каракуркчи А.В.

Национальный технический университет “Харьковский политехнический институт”,
Харьков, Украина
sakhnenko@kpi.kharkov.ua

Развитие и модернизация техники в приборостроении, машиностроении и химической промышленности выдвигает повышенные требования к физико-механическим свойствам металлических материалов и поверхностей. Это интенсифицирует поиск подходов к разработке новых конструкционных материалов, которые характеризуются высокими показателями твердости, износо- и коррозионной стойкости при низкой себестоимости и экологической безопасности.

Электролитические покрытия железа с молибденом и вольфрамом ввиду хороших физико-механических и антикоррозионных свойств, могут рассматриваться как альтернативные покрытия хромом в технологиях противокоррозионной защиты, упрочнения и восстановления поверхностей.

Электроосаждение сплавов железа с молибденом и вольфрамом проводили из комплексных электролитов на основе цитрата натрия и сульфата железа (III), молибдата и/или вольфрамата натрия, борной кислоты и сульфата натрия. Использование соли железа (III) позволяет повысить стабильность и производительность электролита и нивелировать побочный процесс окисления Fe^{2+} до Fe^{3+} кислородом воздуха и в анодном процессе.

Покрyтия Fe-Mo и Fe-Mo-W формировали на образцах из стали марки 3 и серого чугуна СЧ 18 при температуре 20-25 °С в гальваностатическом режиме при варьировании плотности тока от 3,0 до 6,5 А/дм² или униполярным импульсным током с амплитудой 3,0-7,5 А/дм² при длительности импульса $5 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 10^{-2}$ с и паузы $1 \cdot 10^{-2}$ - $2 \cdot 10^{-2}$ с. Были получены равномерные блестящие низкопористые покрытия Fe-Mo и Fe-Mo-W с содержанием Mo – 25,0-40,0 % и W – 6,0-9,0 %. Выход по току 65-85% превышает показатели известных электролитов и способов получения покрытий железа с молибденом и вольфрамом, а расчетная скорость осаждения покрытий для всех режимов составила 20-25 мкм/ч.

Исследование морфологии и топографии поверхности покрытий Fe-Mo и Fe-Mo-W методом электронной сканирующей микроскопии свидетельствует, что покрытия железо-молибден и железо-молибден-вольфрам, сформированные нестационарным электролизом, имеют более равномерную поверхность и меньшую пористость.

Физико-механические свойства оценивали металлографическим микроскопом NEORHOT-21 (увеличение 100-500) и микротвердомером ПМТ-3 с нагрузкой 50 г. Результаты исследований показали, что все покрытия Fe-Mo и Fe-Mo-W имеют хорошее сцепление с подложкой, стойкое при механической обработке, подготовке поперечных срезов и шлифовании. Микротвердость покрытий железа с молибденом и вольфрамом в 2,0 – 2,5 раз выше, чем подложки (Ст. 3 и СЧ 18). Тестирование коррозионной стойкости покрытий Fe-Mo и Fe-Mo-W показало, что по значению глубинного показателя коррозии (k_h , мм/год), полученные сплавы железа относятся к категории “весьма стойкие”.